

个字符,目标会发出一个应答字符。应答字符发送后,此后的每个字符会返回到主机,以确保数据传输的完整性。通信的格式为:8为字符、1个停止位、无校验位。一旦通信实现了同步,就开始实际的数据传输。

4.2 核心程序的传输

波特率匹配后,核心程序代码(Kernel)被载入片内RAM,在8000h开始的程序区。核心程序初始化成功后,核心程序开始控制传输的顺序。TI公司的核心程序需要算法满足以下条件:a.算法必须少于0x100个字,必须在0xFE00-0xFEFF的地址范围内执行。另外算法的入口地址须为0xFE00。b.算法必须用变量ERROR_FLAG返回状态。c.算法必须用返回指令交还控制给核心程序。d.算法应该不干扰通信接口。e.核心程序期望的算法顺序为:clear(清零),erase(擦除),和program(编程)。

4.3 编程算法的执行

最先被核心程序传输到DSP的算法是清零,它为执行FLASH擦除做准备,成功执行后会返回零,否则返回非零;接着擦除算法被传输到DSP执行,与清零算法一样,成功执行后返回零;之后编程算法被传输到片内,然而并没有立即执行,而是先把用户实际编写的第一块程序数据传输到数据存储器B1,然后根据目标地址和长度,把数据写入片内FLASH。完成一个块的写入后,如果还有其它块,也是先传输到B1,然后写入FLASH,直到没有其它编程数据块要传输为止,核心程序以一个无限的空循环结束,用户程序被写入到FLASH中。

5 SCI 引导加载实例

假设CCS开发环境生成的COFF文件为gc.out,要把它通过SCI接口写入片内FLASH。首先需要使用16进制转换工具f240_hex.exe(在下载压缩包中),把gc.out转换成FLASH接受的gc.hex文件。还需要配置好时钟的频率,下载包里的清零、擦除、编程算法需要时钟频率必须为30M赫兹,否则将会对DSP造成永

久损坏或执行没有定义的操作。在我们的实际项目中,DSP CLKIN的输入频率为7.3782M赫兹,4倍频后不为30M,需要打开压缩包里的timing.xls文件,输入4倍频后的频率29.5128M(替换30M),然后另存为文本文件timings.29,修改压缩包include路径下的var.h文件,使它包含timings.29,注释掉原来的timings.30。最后运行压缩包中的mk_algos.bat,重新生成清零、擦除、编程3个算法。

编辑压缩包中的批处理文件loader1.bat,把serhost1后面跟的文件替换为gc.hex,如果DSP SCI口及PC机串口功能都使正常的,并且DSP SCI口与COM1相连,则执行loader1.bat,如果与COM2相连,则执行loader2.bat。这样就可以把程序写入片内FLASH。

6 结论

利用引导ROM,通过SCI串行通信接口和TI公司的串口FLASH编程工具软件,可以方便的把程序写入片内FLASH,而不需要专门的基于JTAG的FLASH编程器。

本文所提出的方法已经在工程项目中多次使用,程序的写入与修改方便可靠。●

参考文献

- [1] 江思敏等. TMS320LF24xDSP 硬件开发教程[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [2] Texas Instruments. TMS320LF240x-A Flash Programming: Serial Port Flash Programming Utility (EB/OL). November 14, 2000.
- [3] Texas Instruments. TMS320LF/LC240xA DSP Controllers Reference Guide: System and peripherals (EB/OL). December 2001.
- [4] Texas Instruments. TMS320LF/LC240xA DSP Controllers Reference Guide: CPU and Instruction Set (EB/OL). June 1999.

作者简介: 谭思云(1963—),男,江西丰城人,武汉理工大学自动化学院副教授。

文章编号: 1671-1041(2004)04-0075-04

Cygnal C8051F020 控制 TC35i 的无线终端的设计

郭红霞, 潘 斌, 王章瑞

(西南石油学院 研究生院, 四川成都新都区 610500)

摘要: 简单地介绍了Cygnal公司的8位单片机C8051F020和Siemens公司的最新一代TC35系列的TC35i。着重介绍了TC35i的原理、特性及层次结构和AT指令。设计并实现了一款具有短信收发功能的GSM modem。

关键词: TC35i; 单片机; GSM; modem; SMS; PC(计算机)

Design of the wireless terminal with TC35i controlled by Cygnal C8051F020

GUO Hong-xia, PAN Bin, WANG Zhang-ru
(Department of graduate, South-West petroleum institute, Chengdu 610500, China)

Key words: TC35i, MCU, GSM, modem, SMS, PC

1 概述

收稿日期: 2004-03-09

短消息(SMS)业务是GSM系统提供给用户的一种数字业务,利用存储转发机制和回传信号(通知主叫方被叫方成功收到信息)确保了消息的接收。并且该网络分布广泛,费用低廉。而以往的用于工控检测的PC系统大多采用有线modem的数据传输方式,限制了其使用的场合。在这里我们选用GSM模块TC35i和单片机Cygnal C8051F020制成一款无线modem,从PC机收发短信,在PC和应用系统之间以此modem和GSM网络为纽带,实现远地数据的传输。其工作模式如图1所示。

2 Cygnal 单片机 C8051F020

(1)C8051F020系列器件使用Cygnal的专利CIP-51微控制器内核:CIP-51与MCS-51TM指令集完全兼容,可以使用标准803X/805X的汇编器和编译器进行软件开发。CIP-51内核具有标准8052的所有外设部件,包括5个16位的计数器/定时器、俩个全双工UART、256字节内部RAM、128字节特殊功能寄存器(SFR)地址空间及8/4个字节宽的I/O口。

(2)速度提高:CIP-51采用流水线结构,与标准的8051结构

相比指令执行速度有很大的提高。在一个标准的 8052 中,除 MUL 和 DIV 以外所有指令都需要 12 或者 24 个系统时钟周期,最大系统时钟频率为 12-24MHz。而对于 CIP-51 内核,70% 的指令的执行时间为 1 或 2 个系统时钟周期,只有 4 条指令的执行时间大于 4 个系统时钟周期。CIP-51 工作在最大系统时钟频率 25MHz 时,它的峰值速度达到 25MIPS。

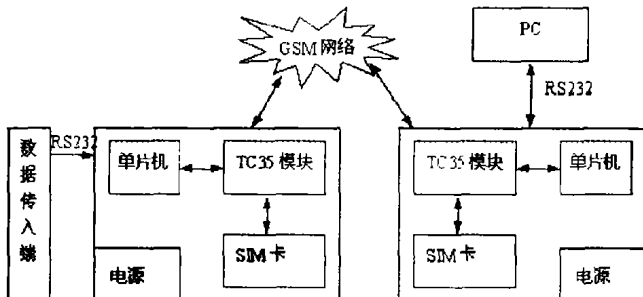


图 1 系统网络框架

(3) 该系列的 MCU 具有标准 8051 端口 (0、1、2、和 3) 和 4 个附加的端口 (4、5、6 和 7),因此共 64 个 I/O。每个 I/O 引脚都可以被配置为推挽或漏极开路输出。在标准 8051 中固定的“弱上拉”可以被总体禁止。这为低功耗应用提供了进一步节电的能力。最独特的改进是引入了数字交叉开关。这是一个大的数字开关网络,允许将内部数字资源映射到 P0、P1、P2、和 P3 的端口 I/O 引脚。与具有标准复用数字 I/O 的微控制器不同,这种结构可以支持所有的功能组合。

可以通过设置交叉开关控制寄存器将片内的计数器/定时器、串行总线、硬件中断、ADC 转换启动输入、比较器输出以及微控制器内部的其他数字信号配置为出现在端口的 I/O 引脚。这一特性允许用户根据自己的特定应用选择通用 I/O 和所需数字资源的组合。

3 TC35i 的主要技术指标

3.1 TC35i

目前,在国内已经开始使用的 GSM 模块有 Falcom 的 A2D 系列, Wavcome 的 WMO2 系列,西门子的 TC35 系列,爱立信的 DM10/DM20 系列,中兴的 ZXGM18 系列等,而且这些模块的功能、用法差别不大。其中西门子的 TC35 系列模块性价比很高,并且已经有国内的无线电设备入网证。所以本设计选用的是西门子 TC35 系列的 TC35i。这是西门子推出的最新的无线模块,功能上与 TC35 兼容,设计紧凑,大大缩小了用户产品的体积。TC35i 与 GSM 2/2+ 兼容、双频 (GSM900/GSM1800)、RS232 数据口、符合 ETSI 标准 GSM0707 和 GSM0705 且易于升级为 GPRS 模块;该模块集射频电路和基带于一体,向用户提供标准的 AT 命令接口,为数据、语音、短消息和传真提供快速、可靠、安全的传输,方便用户的应用开发及设计。

3.2 主要技术指标

TC35i 主要特性与技术指标包括以下几点: (1) 频段: 双频 GSM900MHz 和 GSM1800MHz (phase2/ 2+); (2) 支持数据、语音、短消息和传真; (3) 高集成度 (54.5mm × 36mm × 3.6mm); (4) 重量: 9g; (5) 电源电压: 单一电压 3.3-4.8V; (6) 波特率: 可选波特率 300bps-115kbps, 动波特率 4.8-115kbps; (7) 电流消耗: 休眠状态, 3.5mA; 空闲状态, 25mA; 发射状态, 300mA (平均), 2.5A 峰值; (8) 温度范围: 正常操作 -20℃ ~ +55℃, 存放 -30℃ ~ +85℃; (9) SIM 电压: 3V/1.8V。

3.3 引脚功能

TC35i 有 40 个引脚,通过一个 ZIF (Zero Insertion Force) 连

接器引出。这 40 个引脚可以划分为 5 类,即电源、数据输入/输出、SIM 卡、音频接口和控制。第 1-14 脚为电源部分,其中 1-5 为电源电压输入端 Vbatt+, 6-10 为电源地 GND, 11、12 充电引脚, 13 对外输出电压 (共外电路使用), 14 为 ACCU-TEMP 接负温度系数的热敏电阻; 24-29 为 SIM 卡引脚,分别为 CCIN、CCRST、CCIO、CCCLK、CCVCC 和 CCGND; 33-40 为语音接口用来接电话手柄; 15、30、31 和 32 脚为控制部分, 15 为点火线 IGT (Ignition), 当 TC35i 通电后必须给 IGT 一个大于 100ms 低电平,模块才启动, 30 为 RTC backup, 31 为 Power down, 32 为 SYNC; 16-23 位数据输入/输出分别为 DSR0、RING0、Rx D0、Tx D0、CTS0、RTS0、DTR0 和 DCD0。

TC35 的数据输入/输出接口实际上是一个串行异步收发器,它符合 ITU-T RS232 接口标准,它有固定的参数: 8 位数据位和 1 位停止位,无校验位,波特率在 300bps-115kbps 之间可选,硬件握手信号用 RTS0/CTS0,软件流量控制用 XON/XOFF, CMOS 电平,支持标准的 AT 命令集。

3.4 模块中与 SMS 有关的 GSM AT 指令介绍

GSM 引擎模块提供的命令接口符合 GSM07.05 和 GSM07.07 规范。GSM07.07 中定义的 AT Command 接口提供了一种移动平台与数据终端设备之间的通用接口, GSM07.05 对短消息作了详细的规定。在短消息模块收到网络发来的短消息时,能够通过串口发送指示消息,数据终端设备可以向 GSM 模块发送各种命令。与 SMS 有关的 GSM AT 指令如表 1 所示。GSM AT 指令集,该指令集是由诺基亚、爱立信、摩托罗拉和 HP 等厂家共同为 GSM 系统研制的,其中包含了对 SMS (Short Message Service) 的控制。

表 1 SMS 有关的 GSM AT 指令

AT 指令	功能
AT+CMGC	Send an SMS command (发出一条短消息命令)
AT+CMGD	Delete SMS message (删除 SIM 卡内存的短消息)
AT+CMGF	Select SMS message format (选择短消息信息格式: 0-PDU, 1-文本)
AT+CMGL	List SMS message from preferred store (列出 SIM 卡中的短消息信息格式 PDU/text: 0/"REC UNREAD"-未读, 1/"REC READ"-已读, 2/"STO UNSENT"-待发, 3/STO SENT"-已发, 4/"ALL-全部的)
AT+CMGR	Read SMS message (读短消息)
AT+CMGS	Send SMS message (发送短消息)
AT+CMGW	Write SMS message to memory (向 SIM 内存中写入待发的短消息)
AT+CMSS	Send SMS message from storage (从 SIM 内存中发送短消息)
AT+CNMI	New SMS message indication (显示新收到的短消息)
AT+CPMS	Preferred SMS message storage (选择短消息内存)
AT+CSCA	SMS service center address (短消息中心地址)
AT+CSCB	Select cell broadcast message messages (选择蜂窝广播消息)
AT+CSMP	Set SMS text mode parameters (设置短消息文本模式参数)
AT+CSMP	Select Message Service (选择短消息服务)

3.5 PDU 编码规则

目前发送短消息常用的有 Text 和 Pdu 模式。使用 Text 模式收发短信代码简单,实现起来十分容易,但是最大的缺点是不能收发中文短信,而 Pdu 模式不仅支持中文短信,也能发送英文短信。Pdu 模式收发短信可以使用 3 种编码: 7-bit、8-bit 和 UCS2 编码。7-bit 编码用于发送普通的 ASCII 字符, 8-bit 编码通常用于发送数据消息, UCS2 编码用于发送 Unicode 字符。

一般的 PDU 编码有如下的 13 项组成:

A B C D E F G H I J K L M

其中, A: 短信息中心地址长度, 2 位 16 进制数 (1 字节)

- B: 短信息中心号码类型, 2 位 16 进制数
- C: 短信息中心号码, B+C 的长度由 A 中的数据决定
- D: 文件头字节, 2 位 16 进制数
- E: 信息类型, 2 位 16 进制数
- F: 被叫号码长度, 2 位 16 进制数
- G: 被叫号码类型, 2 位 16 进制数, 取值同 B
- H: 被叫号码, 长度由 F 中的数据决定
- I: 协议标识, 2 位 16 进制数
- J: 数据编码方案, 2 位 16 进制数

- K: 有效期, 2 位 16 进制数
- L: 用户数据长度, 2 位 16 进制数
- M: 用户数据, 其长度由 L 中的数据决定, 如果 J 中设定采用 UCS2 编码, 这里是中英文的 Unicode 字符
- K: 有效期, 2 位 16 进制数

4 硬件设计

图 2 为 TC35i 外围电路, 其设计部分简略说明如下:

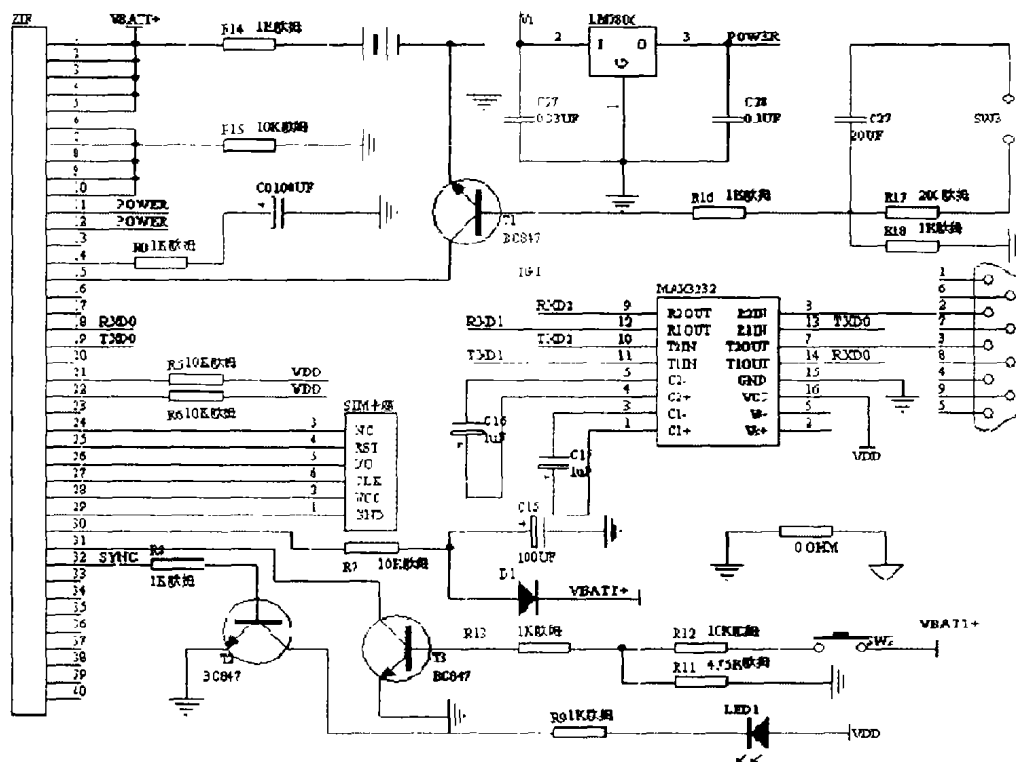


图 2 TC35i 外围电路

电源电路分为充电电池和稳压电源模块两部分: 充电电池主要为整个系统提供 3.6V 工作电压, 同时产生 MAX232 所需要的高电平; 三端电源模块 LM7806 将外部 +12V 直流电源转换为 +6V, 连到 ZIF 连接器的 11、12 引脚, 在充电模式下, 为 TC35i 提供 +6V、500mA 的充电电压。

启动电路由开漏极三极管和上电复位电路组成。模块上电 10ms 后 (电池电压须大于 3V), 为使之正常工作, 必须在 15 脚 (IGT) 加时长至少为 100ms 的低电平信号, 且该信号下降沿时间小于 1ms。启动后, 15 脚的信号应保持高电平。

基带处理器集成了一个与 ISO 7816-3 IC Card 标准兼容的 SIM 接口。为了适合外部的 SIM 接口, 该接口连接到主接口 (ZIF 连接器)。在 GSM11.11 为 SIM 卡预留 5 个引脚的基础上, TC35 在 ZIF 连接器上为 SIM 卡接口预留了 6 个引脚, 所添加的 CCIN 引脚用来检测 SIM 卡支架中是否插有 SIM 卡。当插入 SIM 卡, 该引脚置为高电平, 系统方可进入正常工作。

数据通信电路主要完成短消息收发、与单片机通信、软件流控制等功能。数据通信电路以 TI 公司的 MAX3232 芯片为核心实现电平转换及串口通信功能。具有低功耗、高数据速率、增强型 ESD 保护等特性。增强型 ESD 结构为所有发送器输出和接收器输入提供保护, 可承受 ±15kV IEC 1000-4-2 气隙放电、±8kV IEC 1000-4-2 接触放电 (MAX3246E 为 ±9kV) 和 ±15kV 人体放电模式。

TC35 的 SYNC 引脚有两种工作模式, 可用 AT 命令 AT SYNC 进行切换, 一种是指发射状态时的功率增长情况, 另一种是指 TC35 的工作状态, 本模块使用的是后一种功能: 当 LED 熄灭时, 表明 TC35 处于关闭或睡眠状态; 当 LED 为 600ms 亮/600ms 熄时, 表明 SIM 卡没有插入或 TC35 正在进行网络登录; 当 LED 为 75ms 亮/3s 熄时, 表明 TC35 已登录进网络, 处于待机状态。

5 软件设计

5.1 系统程序流程软件设计

系统程序流程软件设计的重点在于单片机的编程, 通过向 TC35 写入不同的 AT 指令, 能完成多种功能, 如网络登录、读取 SIM 卡上电话号码、发送 SMS 消息、接收 SMS 消息等。其中, 初始化的工作包括设置串口速率、无线网络登陆以及设置短信模式为 PDU。PDU 编码包括按 PDU 的编码规则产生 PDU 串。

5.2 单片机控制 TC35 模块发送段消息程序实例

(1) 串口初始化

```
#include <reg51.h>
void InitCom()
{
    SCON = 0x50; // 串口方式 1, 允许接收
    TMOD = 0x20; // 定时器 1 定时方式 2
```

```

TCON = 0x40; // 设定定时器 1 开始计数
TH1 = 0xFD; // 11.0592MHz 19200 波特率
TL1 = 0xFD;
RI = 0; // 清收发标志
TI = 0;
TR1 = 1; // 启动定时器
}

```

(2) 控制手机模块发送短消息 (程序片断)

```

do{
l=sprintf(tmp,"at+cmgs=%d",length);// 形成命令数组
for(i=0;i<l;i++){ // 发送命令字符串
SBUF=tmp[i];
while (TI= =0);// 空语句判断字符是否发完
TI=0;// 清 TI
}
}
i=0;
do{
while (RI= =0);// 接收返回信息
RI=0;
ans[i]=SBUF;
i++;
} while(SBUF!= '0');// 判断接受字符是否完毕
{
判断 TC35 状态是否正确
}
for(i=0;i<smslength;i++){ // 发送 pdu 数据
{ SBUF=smsdata[i];
while(TI= =0); // 空语句判断字符是否发完
TI=0;
}
}
接收返回信息, 并判断是否发送正确
}

```

5.3 补充说明

由于 GSM 标准中, 中文编码采用 Unicode 的编码, 不是目前国内常用的 GB-2312 的编码, 故还需要进行中文编码的转换, 才能显示汉字字型。

Delphi 下汉字转 Unicode 编码程序:

```
Function Encode(var s:String);String;
```

```

Var
i, cur : Integer;
temp : WideString;
t : string;
begin
temp := WideString(s); // 强制转换成 WideString
Result := '';
i := 1;
while i <= Length(temp) do
begin
cur := ord( temp[i] );
FmtStr(t, '% 4.4 X', ( cur ) ); //BCD 转换
Result := Result + t;
i := i + 1;
end;
end;

```

6 结束语

短信息服务作为 GSM 网络的一种基本业务, 已得到越来越多的系统运营商和系统开发商的重视, 基于这种业务的各种应用也蓬勃发展起来了。GSM 模块在短信息方面的应用最具优势, 具有永远在线、不需拨号、价格便宜、覆盖范围广等特点, 特别适用于需频繁传送小流量数据的应用。本设计以 GSM 网络作为数据无线传输网络, 可以开发出多种前景极其乐观的各类应用, 如无线数据的双向传送、无线远程检测和控制等。典型的应用有: 变电站、电表、水塔、水库或环保监测点等监测数据的无线传输和无线自动警报; 远程无线控制高压线路断路器、加热系统、防洪拦阻系统或其它机电系统的启动和关闭; 车队交通管理和控制指挥系统; 控制和监测香烟、食品和饮料自动售货机的运行状态和存货水平等等。●

参考文献

- [1] 李华等. 系列单片机实用接口技术. 北京航空航天大学出版社, 2002.
- [2] 潘琢金等译. C8051F 单片机应用解析. 航空航天大学出版社, 2002.
- [3] 崔建华. Delphi 串口通信工程开发实例导航. 人民邮电出版社, 2003.
- [4] TC35CellularEngineHardwareInterfaceDescription.SiemensVersion00.03
- [5] Siemens Cellular Engine AT Command Set. Siemens Version03.10

作者简介: 郭红霞, 女, 27岁, 西南石油学院硕士 2001 级, 主要研究方向为智能仪器; 潘斌, 男, 25岁, 中科院成都计算机所博士 2003 级, 主要研究方向为自动推理; 王章瑞, 男, 53岁, 西南石油学院电信院副教授, 硕士生导师。通信地址: 成都高新区西南石油学院 2001(2) 郭红霞 (610500)

文章编号: 1671-1041(2004)04-0078-04

基于小波提升和纠错编码的数字水印算法

方 征, 刘文波

(南京航空航天大学, 南京 210016)

摘要: 整数小波变换正得到学术界的广泛研究和运用, 尤其是在 JPEG2000 图像压缩标准中被推荐使用。鉴于整数小波变换的独特优势和应用前景, 本文提出一种基于小波提升和纠错编码的数字水印算法。使用小波提升技术进行小波变换, 在原始图像的小波变换域低频子带中嵌入二值图像水印和混沌序列, 并在嵌入和检测过程中引入纠错编码技术。实验证明, 本水印算法对常见的图像处理操作具有具有较强的鲁棒性。

关键词: 数字水印; 混沌序列; 小波提升; 纠错编码

中图分类号: TP317.4 **文献标识码:** B

收稿日期: 2004-02-15

1 整数小波变换

小波分析是一个构造普通函数或描述数据集的通用工具。许多数据集在时 / 空域和频域中都存在相关性。借助小波良好的时频局部化特性, 人们可以用较少的小波系数刻画一个数据集的基本特征。传统的小波变换在时频域进行, 以 Fourier 变换为基础, 又称第一代小波变换。

由于小波的多分辨率特性, 小波变换已经被成功地应用于图像压缩编码。然而, 由于一般的小波滤波器的输出结果是浮点数, 而在对变换后的数据进行压缩时, 要先进行量化, 以得到相应的整